

BEST AVAILABLE COPY

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11017 U.S. PRO
10/074048
02/14/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-062513

出 願 人

Applicant(s):

沖電気工業株式会社



26694

PATENT TRADEMARK OFFICE

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

KATO

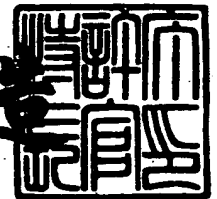
32178-178057

2-14-02

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3097471

【書類名】 特許願

【整理番号】 0G004503

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会
社内

 【氏名】 加藤 圭

【特許出願人】

 【識別番号】 000000295

 【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089093

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大西 健治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004994

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9720320

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク品質制御システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 転送パケットが導入側エッジノードからネットワークに導入され、中継ノードを適宜介して、導出側エッジノードからネットワーク外部に導出されるネットワークにおける各ノードにおいて、

受信した追跡処理パケットを記憶する第 1 の記憶部と、

受信した品質制御パケットを記憶する第 2 の記憶部と、

上記追跡処理パケット内のプログラムを実行し、上記転送パケットの所定条件の通過に応じて上記転送パケットのパス情報を上記追跡処理パケットに格納する第 1 のパケット実行部と、

起動信号により上記品質制御パケット内のプログラムを実行し、上記転送パケットの所定条件の通過に応じて上記転送パケットを品質制御する第 2 のパケット実行部と、

格納された上記追跡処理パケットと上記品質制御パケットを上記転送パケットの送出経路に送出する第 1 のパケット送信部と、

受信した起動パケットを記憶する第 3 の記憶部と、

上記起動パケット内のプログラムを一度実行し、上記起動信号を生成する第 3 のパケット実行部と、

上記起動パケットを上記転送パケットの送出経路に送出する第 2 のパケット送信部とを有すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のネットワーク品質制御システムにおける上記追跡処理パケット、上記品質制御パケットと上記起動パケットは、上記ネットワークに対して上記導入側エッジノードから導入され、上記導出側エッジノードから導出されること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載のネットワーク品質制御システムにおける上記第 2 のパケット実行部は、さらに上記転送パケットに対して品質制御した制御結

果情報を取得すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項4】 請求項3記載のネットワーク品質制御システムにおける上記第3の記憶部は、受信した情報収集パケットを記憶し、

上記第3のパケット実行部は、上記情報収集パケット内のプログラムを一度実行し、上記制御結果情報を上記情報収集パケットに格納し、

上記第2のパケット送信部は、格納された上記情報収集パケットを上記転送パケットの送出経路に送出すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項5】 請求項4記載のネットワーク品質制御システムにおける上記情報収集パケットは、上記ネットワークに対して上記導入側エッジノードから導入され、上記導出側エッジノードから導出されること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項6】 請求項2記載のネットワーク品質制御システムにおいて、

上記ネットワークを管理するネットワーク管理装置を有し、

上記ネットワーク管理装置は、上記追跡処理パケット、上記品質制御パケットと上記起動パケットを上記導入側エッジノードに送信し、上記追跡処理パケット、上記品質制御パケットと上記起動パケットを上記導出側エッジノードから受信すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項7】 請求項5記載のネットワーク品質制御システムにおいて、

上記ネットワークを管理するネットワーク管理装置を有し、

上記ネットワーク管理装置は、上記情報収集パケットを上記導入側エッジノードに送信し、上記情報収集パケットを上記導出側エッジノードから受信すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項8】 請求項6記載のネットワーク品質制御システムにおける上記ネットワーク管理装置は、ユーザ端末又はサーバからの指令により、上記追跡処理パケット、上記品質制御パケットと上記起動パケットを上記導入側エッジノードに送信すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項 9】 請求項 7 記載のネットワーク品質管理システムにおける上記ネットワーク管理装置は、ユーザ端末又はサーバからの指令により、上記情報収集 packets を上記導入側エッジノードに送信すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項 10】 請求項 2 記載のネットワーク品質管理システムにおいて、ユーザ端末又はサーバは、上記追跡処理 packets、上記品質制御 packets と上記起動 packets を上記導入側エッジノードに送信すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項 11】 請求項 5 記載のネットワーク品質制御システムにおいて、ユーザ端末又はサーバは、上記情報収集 packets を上記導入側エッジノードに送信すること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【請求項 12】 請求項 1 記載のネットワーク品質制御システムにおいて、上記導入側エッジノード、上記中継ノード、及び上記導出側エッジノードを有する上記ネットワークは、コネクションレス型のネットワークであること

を特徴とするネットワーク品質制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はネットワーク品質制御システムに関し、例えば、コネクションレスの packets を転送するネットワークにおいて、各 packets が通過したパスの通信品質を制御し、確保する場合に適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】

一般のネットワークシステムは、例えば、特開平 10-224350 号公報に記載されているものがある。このようなシステムにおいて、ネットワーク管理装置は、ネットワーク上のノードを構成している各機器に対して、機器が収容している伝送路の通信品質情報、その伝送路を通った packets の通信品質情報などの

取得を行う。また、ネットワーク管理装置は、これらの情報を元に、パケットが通過したネットワークの通信品質情報（パケットの再送回数、またはパケットの再送率、パケットの破棄回数率、パケットの破棄率などを示す情報）を生成し、取得することとなる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のネットワークシステムでは、ある一連のコネクションレスのパケットの通信品質情報に関する品質制御（QoS: Quality of Service 制御）をするとき、処理したいパケットの通過有無に関係なく、全ての機器（ネットワーク上のノード）に対して、このQoS制御を設定し、各パケットのQoS制御した情報をネットワーク管理装置側に上げるという処理が必要であった。すなわち、パケットがその機器（ネットワーク上のノード）を通らなくても機器（ネットワーク上のノード）に設定を施す必要があり、機器（ネットワーク上のノード）が無駄な処理を行う可能性がでてくる。また、ネットワーク管理装置も、パケットが通過しない機器に対してもQoS制御を設定、及びQoS制御した情報をも取得しており、無駄な処理を行っていた。

【0004】

さらに、ネットワーク管理装置から見れば、QoS制御を設定する相手数（ノード数）が多く、制御に関する処理が煩雑になっているという課題もある。

【0005】

このような課題は、コネクションレス型のネットワークだけでなく、コネクションオリエント型のネットワークでも同様に生じている。すなわち、確立されたコネクション上の全てのノードから、ネットワーク管理装置などは、パケットの通信品質情報に関するQoS制御をしなければならない。

【0006】

そのため、各ノードでのネットワークの通信品質情報に関するQoS制御をする際の各ノードやネットワーク管理装置などでの処理負担を軽減できるネットワーク品質制御システムが望まれている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため、本発明は、転送パッケージが導入側エッジノードからネットワークに導入され、中継ノードを適宜介して、導出側エッジノードからネットワーク外部に導出されるネットワークにおける各ノードにおいて以下のようにしたことを特徴とする。

【0008】

すなわち、各ノードは、受信した追跡処理パッケージを記憶する第1の記憶部と、受信した品質制御パッケージを記憶する第2の記憶部と、追跡処理パッケージ内のプログラムを実行し、転送パッケージの所定条件での通過に応じて転送パッケージのパス情報を追跡処理パッケージに格納する第1のパッケージ実行部と、起動信号により品質制御パッケージ内のプログラムを実行し、転送パッケージの所定条件での通過に応じて転送パッケージを品質制御する第2のパッケージ実行部と、格納された追跡処理パッケージと品質制御パッケージを転送パッケージの送出経路に送出する第1のパッケージ送信部と、受信した起動パッケージを記憶する第3の記憶部と、起動パッケージのプログラムを一度実行し、起動信号を生成する第3のパッケージ実行部と、起動パッケージを転送パッケージの送出経路に送出する第2のパッケージ送信部とを有し、追跡処理パッケージ、品質制御パッケージと起動パッケージは、ネットワークに対して導入側エッジノードから導入され、導出側エッジノードから導出されることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

(A) 第1の実施形態

以下、本発明によるネットワーク品質制御システムの第1の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。以下、品質制御をQoS制御と呼ぶ。

【0010】

(A-1) 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態のネットワーク品質制御システムの全体構成を示すブロック図である。なお、第1の実施形態のネットワーク品質制御システムは、コネクションが確立されることなくパッケージが送信先に向けて転送されていく、コ

ネクシオンレス型のネットワークに適用されたものである。

【0011】

図1において、第1の実施形態のネットワーク品質制御システム1に係るネットワークNは、複数（図1では4個）の第1のノード（パケット転送装置）2-1～第4のノード2-4が、複数（図1では5個）の第1のリンク3-1～第5のリンク3-5によって適宜に接続され、構成されるものである。

【0012】

ここで、第1のノード2-1及び第4のノード2-4は、当該ネットワークNと、他のネットワークのノードやユーザ端末（またはサーバ）（図示せず）との接続点となっている、いわゆるエッジノードである。図1では、第1のノード（導入側エッジノード）2-1から転送されるパケット（以下、転送パケットと呼ぶ）Pが当該ネットワークNに導入され、その転送パケットPが第4のノード（導出側エッジノード）2-4から当該ネットワークNの外部へ導出される例を示している。この転送パケットPは、後述するQoS制御の対象となるパケットである。ここで、転送パケットPは、例えば、IPパケットやATMセルなどのいずれのレイヤに係るものであっても良い。

【0013】

この第1の実施形態の場合、少なくとも第1のノード（導入側エッジノード）2-1、第4のノード（導出側エッジノード）2-4が、第6のリンク5-1、第7のリンク5-2を介してネットワーク管理装置4に接続されている。

【0014】

ネットワーク管理装置4は、例えば、オペレータが入出力操作する図示しない入出力装置からの指示などの処理に関する起動に従い、ネットワークNのQoS制御をするものである。ネットワーク管理装置4は、例えば、EMS（Element Management System）と呼ばれるものなどが該当するものである。

【0015】

ネットワーク管理装置4は、転送パケットPが通過する各ノードのQoS制御に関し、後述する第1の管理用パケットと第2の管理用パケットを生成する。第

1の管理用パケットは各ノードに常駐されるパケットであり、以後常駐アクティブパケットMP1と呼ばれる。第2の管理用パケットは各ノードを巡回されるパケットであり、以後巡回アクティブパケットMP2と呼ばれる。

【0016】

ネットワーク管理装置4は、転送パケットPのネットワークNへの導入側の第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送信し、また、転送パケットPのネットワークNからの導出側の第4のノード（導出側エッジノード）2-4から常駐アクティブパケットMP1と巡回アクティブパケットMP2を受信するものである。なお、常駐アクティブパケットMP1と巡回アクティブパケットMP2のそれぞれには、QoS制御の対象となる転送パケットPの内容を特定するパケット固有情報（例えば、転送パケットPのヘッダ、またはフィールドに組み込まれている送信元アドレス（送信先アドレス）、MACアドレス、TCP/UDPポート番号、TOS（Type of Service）、及び該当する転送パケットPにおけるアプリケーション情報（アプリケーションの内容とアプリケーションの内容に対する処理）など）が含まれる。

【0017】

常駐アクティブパケットMP1は、該当する転送パケットPがネットワークNを流れたパスを追跡して流れるものであり、そのパス上のノードにおいては、コピーされ、そのノードに常駐され、QoS制御をするものである。ノードに常駐された常駐アクティブパケットMP1には2種類のパケットを有し、1つは対象となる転送パケットPを追跡する追跡処理パケットMP1-1、もう1つは対象となる転送パケットPをQoS制御をするQoS制御パケットMP1-2からなる。ここで、常駐アクティブパケットMP1（追跡処理パケットMP1-1とQoS制御パケットMP1-2）は、1つからなるパケットでも、複数からなるパケットでも良い。また、追跡処理パケットMP1-1は、1つからなるパケットでも、複数からなるパケットでも良い。QoS制御パケットMP1-2は、1つからなるパケットでも、複数からなるパケットでも良い。

【0018】

追跡処理パケットMP1-1には、追跡処理用プログラム、追跡処理用パラメ

ータ（条件パラメータ等を含む）と追跡処理用データなどが含まれる。追跡処理用プログラムは、例えば、そのノードに到来したリンクの情報や、当該ノードでの入力ポート及び出力ポートの組み合わせ情報や、そのノードからの出力リンクの情報などのいずれかでなるパス情報を検索し、ノードに常駐された常駐アクティブパケットMP 1に関連したパス情報は、追跡処理用データに格納される。さらに、追跡処理用プログラムは、対象となる転送パケットPが新たなパスに転送されるとき、追跡処理用プログラムは、追跡処理用データに新たなパスに関する情報を追跡処理用データに格納する。追跡処理用プログラムは、対象となる転送パケットPが転送される新たなパスに対して、ノードに常駐された常駐アクティブパケットMP 1をコピーし、転送することにより追跡処理する。

【 0 0 1 9 】

一方、QoS制御パケットMP 1-2には、QoS制御用プログラム、QoS制御用パラメータ、QoS制御用データなどが含まれる。QoS制御用プログラムは、例えば、対象となる転送パケットPに関するQoS制御用パラメータに従ってQoS制御をし、対象となる転送パケットPに対してQoS制御された結果の情報は、QoS制御用データに格納される。QoS制御用パラメータは、例えば、転送パケットPの内容を特定するパケット固有情報をパラメータとした重要度とクラスからなるパケット転送の優先順位を表すQoS制御テーブルである。QoS制御用データには、QoS制御された結果が挿入され、キューに蓄積されていた量、QoS制御テーブル、QoS制御テーブルに対応したキューの使用量、帯域、送信量、遅延、揺らぎなどからなる。

【 0 0 2 0 】

また、巡回アクティブパケットMP 2は、ネットワーク管理装置4から、常駐アクティブパケットMP 1の送出時点から時間（例えば一定時間）をおいて送出されるものである。ノードを巡回される巡回アクティブパケットMP 2には、起動パケットMP 2-1、または情報収集パケットMP 2-2などがある。

【 0 0 2 1 】

ここで、巡回アクティブパケットMP 2（起動パケットMP 2-1、または情報収集パケットMP 2-2）は、1つからなるパケットでも、複数からなるパケ

ットでも良い。また、起動 packets MP 2-1 は、1つからなる packets でも、複数からなる packets でも良い。情報収集 packets MP 2-2 は、1つからなる packets でも、複数からなる packets でも良い。

【0022】

起動 packets MP 2-1 は、起動用プログラム、起動用パラメータ、起動用データ、追跡処理用データなどからなる。常駐 packets 起動用プログラムは起動信号を生成し、この起動信号により各ノードに常駐させた QoS 制御用プログラムを起動させる。

【0023】

また、情報収集 packets MP 2-2 は、情報収集用プログラム、情報収集用パラメータ、情報収集用データ、追跡処理用データなどからなる。情報収集用プログラムは、情報収集用パラメータにより指定されたノードに常駐された常駐アクティブ packets MP 1 により直接的又は間接的に得られた QoS 制御された結果の情報を収集し、情報収集用データに挿入される。

【0024】

ネットワーク管理装置 4 は、常駐アクティブ packets MP 1 及び巡回アクティブ packets MP 2 を利用した転送 packets P の QoS 制御に関し、図 2 に示すような機能部を有する。図 2 において、ネットワーク管理装置 4 は、管理 packets 起動部 4 1、常駐アクティブ packets 生成送信部 4 2、第 1 のタイマ部 4 3、第 1 の巡回アクティブ packets 生成送信部 4 4、第 2 のタイマ部 4 5、第 2 の巡回アクティブ packets 生成送信部 4 6、巡回アクティブ packets 受信解析部 4 7 を有する。これら各部、管理 packets 起動部 4 1～巡回アクティブ packets 受信解析部 4 7 は、それぞれ QoS 制御に係る転送 packets P の種類毎に並列して機能するものである。

【0025】

管理 packets 起動部 4 1 は、オペレータが入出力操作する図示しない入出力装置からの指示に従い、該当する転送 packets P の QoS 制御の設定、起動させるものである。ここで、どの転送 packets P の QoS 制御するかは、該当する転送 packets P の packets 固有情報などで特定する。

【0026】

またオペレータは、QoS制御を指示する際に必要なパラメータは、例えば、Weighted Fair Queuing (WFQ) のように、転送パケットPの内容を特定するパケット固有情報をパラメータとしたクラスと重要度からなるパケット転送の優先順位を表すQoS処理テーブルなどである。また、このパラメータは、Priorityによるキューの制御(PQ)のテーブル(PQ)、Customによるキューの制御(CQ)のテーブルなどでも良い。

【0027】

またオペレータは、転送パケットPに対してネットワーク層以上で取り扱うデータ転送に関連するスループットやエラーの数(確率)、各ノードにおける転送パケットPの通過処理遅延や遅延揺らぎなどを基にしてQoS制御テーブルにおける優先順位の変更を指示したりしても良い。

【0028】

さらに、ネットワークのコネクション形式がコネクションオリエントである場合、オペレータは、ネットワークコネクション確立に関連する遅延、ネットワークコネクション解放に関連する遅延などを基にしてQoS制御テーブルにおける優先順位の変更を指示したりしても良い。

【0029】

なお、管理パケット起動部41は、例えば、第1のノード(導入側エッジノード)2-1から、同一パケット群の最初の転送パケットPが到来したことの通知を受けて、QoS制御を設定、起動させるものであっても良い。管理パケット起動部41は、管理パケット起動部の処理が完了した旨の完了信号S1を送信する。

【0030】

常駐アクティブパケット生成送信部42は、管理パケット起動部41から送信された完了信号S1を受信した後、転送パケットPの追跡処理に関する追跡処理パケットMP1-1、転送パケットPのQoS制御の設定に関するQoS制御パケットMP1-2などを含む常駐アクティブパケットMP1を形成して第1のノード(導入側エッジノード)2-1に送信するものである。常駐アクティブパケ

ット生成送信部42は、常駐アクティブパケット生成送信部の処理が完了した旨の完了信号S2を送信する。

【0031】

第1のタイマ部43は、常駐アクティブパケット生成送信部42から送信された完了信号S2を受信した後、第1のノード2-1～第4のノード2-4におけるQoS制御の設定の期間を計時するものであり、計時終了時に第1の巡回アクティブパケット生成送信部43に通知するものである。第1のタイマ43は、例えば、常駐アクティブパケット生成送信部42が常駐アクティブパケットMP1を送信した時点から所定時間を計時する。なお、この所定時間をも、オペレータが図示しない入出力装置から指示するようにしても良い。また、第1のタイマ43は、第1の巡回アクティブパケットMP2の送り出すタイミングを、オペレータの指示を待ってかけるようにしても良い。第1のタイマ部43は、第1のタイマ部の処理が完了した旨の完了信号S3を送信する。

【0032】

第1の巡回アクティブパケット生成送信部44は、第1のタイマ43から送信された完了信号S3を受信した後、QoS制御の設定された転送パケットPのQoS制御の起動に関する起動パケットMP2-1を含む巡回アクティブパケットMP2を形成して第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送信するものである。第1の巡回アクティブパケット生成送信部44は、第1の巡回アクティブパケット生成送信部の処理が完了した旨の完了信号S4を送信する。

【0033】

第2のタイマ部45は、第1の巡回アクティブパケット生成送信部44から送信された完了信号S4を受信した後、第1のノード2-1～第4の2-4におけるQoS制御の起動の期間を計時するものであり、計時終了時に巡回アクティブパケット生成送信部46に通知するものである。タイマ43は、例えば、第2の巡回アクティブパケット生成送信部46が第2の巡回アクティブパケットMP2を送信した時点から所定時間を計時する。なお、この所定時間をも、オペレータが図示しない入出力装置から指示するようにしても良い。また、タイマ45は、第2の巡回アクティブパケットMP2の送り出すタイミングを、オペレータの指

示を待ってかけるようにしても良い。第2のタイマ部45は、第2のタイマ部の処理が完了した旨の完了信号S5を送信する。

【0034】

第2の巡回アクティブパケット生成送信部46は、第2のタイマ45から送信された完了信号S5を受信した後、転送パケットPのQoS制御結果の情報収集に関する情報収集パケットMP2-2を含む第2の巡回アクティブパケットMP2を形成して第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送信するものである。第2の巡回アクティブパケット生成送信部46は、第2のタイマ部の処理が完了した旨の完了信号S6を送信する。

【0035】

巡回アクティブパケット受信解析部47は、第2の巡回アクティブパケット生成送信部46から送信された完了信号S6を受信した後、次のことを解析する。巡回アクティブパケット受信解析部47は、当該第4のノード（導出側のエッジノード）2-4から第2の巡回アクティブパケットMP2が与えられたときに、その第2の巡回アクティブパケットMP2のQoS制御用データに挿入されるQoS処理された結果に関する情報から、転送パケットPに対するQoS制御が最適に処理されているか否かを解析するものである。巡回アクティブパケット受信解析部47は、例えば、図示しない入出力装置を介して、得られたQoS制御された結果を出力する。

【0036】

QoS制御された結果には、転送パケットPの内容を特定するパケット固有情報に対する転送パケットPに対してネットワーク層以上で取り扱うデータ転送に関連するスループットやエラーの数（確率）、各ノードにおける転送パケットPの通過処理遅延や遅延揺らぎなどが所定の条件を満たしているか否かの情報が含まれる。

【0037】

さらに、QoS制御された結果には、ネットワークのコネクション形式がコネクションオリエントである場合、ネットワークコネクション確立に関連する遅延、ネットワークコネクション解放に関連する遅延などが所定の条件を満たしてい

るか否かの情報が含まれる。

【0038】

これらの結果の情報から、各ノードに常駐された常駐アクティブパケットMP1によりQoS制御されるパラメータで実行するか、新たなパラメータに変更した常駐アクティブパケットMP1を用いて管理パケット生成部41～巡回アクティブパケット受信解析部47の各処理を実行するかの命令S7を生成する。命令S7に応じて、管理パケット起動部41は再び実行される。

【0039】

なお、コネクションレス型のネットワークNの場合、転送パケットPは複数のパスを通過することも多く、巡回アクティブパケット受信解析部47に、同一の転送パケットPについて複数の第2の巡回アクティブパケットMP2が到達することもある。そのため、巡回アクティブパケット受信解析部47は、最初の第2の巡回アクティブパケットMP2が到達した以降、所定時間を待ち、その間に到達した第2の巡回アクティブパケットMP2をも含めて解析する。

【0040】

第1のノード2-1～第4のノード2-4は、常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2を利用した転送パケットPのQoS制御に関し、図3に示すような機能部を有する。なお、第1のノード2-1～第4のノード2-4のハードウェア構成は、従来と同様でも良く、図3は、そのハードウェアとソフトウェアとが融合した形での機能部を示している。

【0041】

第1のノード2-1～第4のノード2-4はそれぞれ、パケット判別部21、転送パケット処理部22、メータ部22-1、キュー制御部22-2、第1の記憶部22-3、管理パケット処理部23、常駐アクティブパケット受信部23-1、巡回アクティブパケット受信部23-2、常駐アクティブパケット実行部23-3、追跡処理実行部23-3a、第2の記憶部23-3b、QoS制御実行部23-3c、第3の記憶部23-3d、常駐アクティブパケット送信部23-4、巡回アクティブパケット実行部23-5、第4の記憶部23-5a及び巡回アクティブパケット送信部23-6を有する。

【0042】

第1のノード（導入側エッジノード）2-1、第2のノード（第1の中間ノード）2-2～第3のノード（第2の中間ノード）2-4、第4のノード（導出側エッジノード）2-4によって、一部の機能が僅かに異なっている。

【0043】

パケット判別部21は、当該ノードに到来したパケットの種別を判別して、各部に振り分けるものである。すなわち、パケット判別部21は、到来パケットが転送パケットPであれば転送パケット処理部22に与え、常駐アクティブパケットMP1であれば管理パケット処理部23内の常駐アクティブパケット受信部23-1に与え、巡回アクティブパケットMP2であれば管理パケット処理部23内の巡回アクティブパケット受信部23-2に与えるものである。

【0044】

パケットの種別の判別方法は、転送パケットPの内容を特定するパケット固有情報を参照する。このとき、到来した転送パケットPのパケット固有情報も転送パケット処理部22内のメータ部22-1に与える。

【0045】

さらにここでは、常駐アクティブパケットMP1および巡回アクティブパケットMP2のヘッダ（フィールド）における転送パケットPなどのパケットのヘッダ（フィールド）における未使用領域に、常駐アクティブパケットMP1であるフラグの領域、および巡回アクティブパケットMP2であるフラグの領域を設け、それらのフラグの状態によりパケットの種別を判別する。

【0046】

転送パケット処理部22は、従来と同様に、転送パケットPに対する次ノードやユーザ端末（またはサーバ）への転送処理を行うものである。

【0047】

この第1の実施形態の場合、転送パケット処理部22は、さらに、今回到来した転送パケットPのパスの情報（例えば入力ポートと出力ポートの組み合わせ）を後述する第1の記憶部を介して管理パケット処理部23（追跡処理実行部23-3a）に与えるものである。なお、コネクションレス型のネットワークNであ

るので、送信元及び送信先が同一の転送パケットPであってもネットワークの状況等によっては異なるパスが決定される。

【0048】

また、転送パケット処理部22は、今回到来した転送パケットPのQoS制御を管理パケット処理部23（QoS制御実行部23-3c）の命令より処理する。転送パケット処理部22は、処理した結果の情報（例えば転送パケットPに対してネットワーク層以上で取り扱うデータ転送に関連するスループットやエラーの数（確率）、各ノードにおける転送パケットPの通過処理遅延や遅延揺らぎ、ネットワークのコネクション形式がコネクションオリентである場合、ネットワークコネクション確立に関連する遅延、ネットワークコネクション解放に関連する遅延など）を後述する第1の記憶部を介して管理パケット処理部23（QoS制御実行部23-3c）に与えるものである。

【0049】

上記のQoS制御するために、転送パケット処理部22は、メータ部22-1、キュー制御部22-2、第1の記憶部22-3を有する。

【0050】

メータ部22-1は、例えば、転送パケットPが流れるパスに対してネットワーク層以上で取り扱うデータ転送に関連するスループットやエラーの数（確率）を測定し、それらの測定結果が第1の記憶部22-3に格納される。また、転送パケットPが流れるパスに対して通過処理遅延や遅延揺らぎなどを測定し、それらの測定結果が第1の記憶部22-3に格納される。さらに、ネットワークのコネクション形式がコネクションオリентである場合、オペレータは、転送パケットPが流れるパスに対してネットワークコネクション確立に関連する遅延、ネットワークコネクション解放に関連する遅延などを測定し、これらの測定結果が第1の記憶部22-3に格納される。これらの測定結果は、第1の記憶部を介して管理パケット処理部23（追跡処理実行部23-3a）に与えられる。

【0051】

キュー制御部22-2は、パケット判定部21から出力された転送パケットPを入力し、転送パケットPを次ノードやユーザ端末（またはサーバ）への転送処

理を行うものである。管理パケット処理部 23 (QoS 制御実行部 23-3c) より QoS 制御の命令が無いときは、第 1 の記憶部 23-3 の情報を用い転送パケット P に対して一般的なキューの制御する。例えば、キュー制御部 22-2 は、転送パケット P の受信側のスループットと送信のスループットに応じてファーストインファーストアウト (FIFO) 型の制御によりキューを制御する。

【0052】

また、キュー制御部 22-2 は、管理パケット処理部 23 (QoS 制御実行部 23-3c) より QoS 制御の命令が有るときは、転送パケット P を管理パケット処理部 23 (QoS 処理実行部 23-3c) の QoS 制御に従いキューを制御する。

【0053】

管理パケット処理部 23 は、常駐アクティブパケット MP 1 (追跡処理パケット MP 1-1) を常駐させて転送パケット P を追跡処理する。さらに、管理パケット処理部 23 は、常駐アクティブパケット MP 1 (QoS 制御パケット MP 1-2) を常駐させて転送パケット P の QoS 制御をする。管理パケット処理部 23 は、第 1 の巡回アクティブパケット MP 2 (起動パケット MP 2-1) により、転送パケット P の QoS 制御する QoS 制御パケット MP 1-2 を起動する。管理パケット処理部 23 は、第 2 の巡回アクティブパケット MP 2 (情報収集パケット MP 2-2) により、QoS 制御パケット MP 1-2 が有する QoS 制御の結果の情報を収集する。

【0054】

管理パケット処理部 23 は、常駐アクティブパケット受信部 23-1、巡回アクティブパケット受信部 23-2、常駐アクティブパケット実行部 23-3、追跡処理実行部 23-3a、第 2 の記憶部 23-3b、QoS 制御実行部 23-3c、第 3 の記憶部 23-3d、常駐アクティブパケット送信部 23-4、巡回アクティブパケット実行部 23-5、第 4 の記憶部 23-5a 及び巡回アクティブパケット送信部 23-6 を有する。

【0055】

常駐アクティブパケット受信部 23-1 は、到来した常駐アクティブパケット

MP 1 を受信処理して常駐アクティブパケット実行部 23-3 に与えるものである。ここで、常駐アクティブパケット MP 1（追跡処理パケット MP 1-1、QoS 制御パケット MP 1-2）は、複数からなるパケットのとき、常駐アクティブパケット受信部 23-1 は、複数からなるパケットを受信処理した後に元の 1 つのパケットに戻して常駐アクティブパケット実行部 23-3 に与えてもよい。

【0056】

巡回アクティブパケット受信部 23-2 は、到来した巡回アクティブパケット MP 2 を受信処理して巡回アクティブパケット実行部 23-5 に与えるものである。ここで、巡回アクティブパケット MP 2（起動パケット MP 2-1、または情報収集パケット MP 2-2）は、複数からなるパケットのとき、巡回アクティブパケット受信部 23-2 は、複数からなるパケットを受信処理した後に元の 1 つのパケットに戻して巡回アクティブパケット実行部 23-5 に与えてもよい。

【0057】

常駐アクティブパケット実行部 23-3 は、常駐アクティブパケット MP 1 における追跡処理パケット MP 1-1 を第 2 の記憶部 23-3 b に記憶し、追跡処理パケット MP 1-1 における追跡処理プログラムを追跡処理実行部 23-3 a に常駐（プログラム実行も含む）させるものである。

【0058】

その後、追跡処理実行部 23-3 a は、追跡処理パケット MP 1-1 が特定する転送パケット P のパス情報が最初に転送パケット処理部 22 から与えられたときには、第 2 の記憶部 23-3 b に記憶される追跡処理パケット MP 1-1 と、後述する第 3 の記憶部 23-3 d に記憶される QoS 制御パケット MP 1-2 を複製する。追跡処理実行部 23-3 a は、複製により生成された常駐アクティブパケット MP 1（追跡処理パケット MP 1-1、QoS 制御パケット MP 1-2）をその送信先等を転送パケット P と同じ、次のノード等に追跡するように書き換えて、常駐アクティブパケット送信部 23-4 に与える。

【0059】

また、それ以降は、追跡処理パケット MP 1 が特定する転送パケット P のパス情報が与えられる毎に、今まで使用されたパスか否かを判別し、新たなパスの場

合には、常駐アクティブパケットMP1の複製、出力やパス情報の格納などを行う。

【0060】

なお以上では、常駐アクティブパケットMP1が常駐された後の転送パケットPを追跡し、そのパス情報を格納する場合を示したが、導入側のエッジノード2-1以外のノードの追跡処理実行部23-3aは、転送パケットPの到来の直後に到来した追跡処理パケットMP1-1を常駐させると共に、その際、直前に到来した転送パケットPのパス情報を格納させるようにしても良い。この場合であっても、新たな経路へ転送パケットPを送り出したときには、パス情報の格納や、常駐アクティブパケットMP1（追跡処理パケットMP1-1、QoS制御パケットMP1-2）の複製、出力を行う。

【0061】

ここで、追跡処理実行部23-3aが処理するのに必要な処理プログラム（の大半）は、追跡処理パケットMP1-1に記述され、追跡処理実行部23-3aはその処理プログラムの実行環境を備える構成であっても良い。

【0062】

また、常駐アクティブパケット実行部23-3は、常駐アクティブパケットMP1におけるQoS制御パケットMP1-2を第3の記憶部23-3dに記憶し、QoS制御パケットMP1-2におけるQoS処理プログラムをQoS処理実行部23-3cに常駐（ここでは、プログラムの常駐のみ、後述のQoS制御の起動信号によりプログラムは実行）させるものである。

【0063】

その後、QoS制御実行部23-3cは、例えば、対象となる転送パケットPに関するQoS制御用パラメータに従ってキュー制御部22-2に対してQoS制御を設定、実行し、対象となる転送パケットPに対してQoS制御された結果の情報は、QoS制御用データに格納される。

【0064】

QoS制御用パラメータは、例えば、図4に示されるようなQoS制御用テーブル7を用いる。QoS制御用テーブル7の行方向の最上部は、パケットの重要

度が高いものである。重要度（高）71は、送信元IPアドレス：AAAから送信されるパケットを、低遅延、高スループットに伝送するパラメータである。重要度（中）72は、送信元IPアドレス：CCCから送信されるパケットを、高スループットに伝送するパラメータである。重要度（小）73は、送信元IPアドレス：EEEから送信されるパケットを、通常に伝送するパラメータである。

【0065】

また、QoS制御用テーブル7の列方向の最左部は、パケットのクラスが高いものである。ここでは、それぞれの送信元IPアドレスから送信されるパケットをクラス4（危急）74、クラス3（至急）75、クラス2（即、または優先）76、クラス1（通常）77と緊急を要する内容を示すパケットほどクラスが高いものに割り当てられる。

【0066】

従って、QoS制御用テーブル7におけるQoS処理用パラメータ78～QoS処理用パラメータ89は、重要度が高いほど送信順番が早く、かつクラスが高いほど送信順番が早くなるように割り当てられる。また、送信の回数は通常のパケットの伝送が多いので、クラスの低いものに対して送信回数は多く割り当てられる。

【0067】

重要度（高）71（送信元IPアドレス：AAA）から送信されるパケットは、特定するパケット固有情報（例、TCP/UDPポート番号、アプリケーション情報など）などから、VoIP（Voice over IP）やVOD（Video on Demand）のような遅延を許さないパケット、または遅延を許さずかつ多量のパケットが送信されるとき、QoS制御用パラメータ78～QoS処理用パラメータ89は、次のように扱っても良い。データ転送に関連するスループットやエラーの数（確率）、ノードにおける転送パケットPの通過処理遅延や遅延揺らぎなどから、重要度（高）71からVoIPやVODに関するパケットを送信することが難しいとき、QoS制御用パラメータ78～QoS制御用パラメータ81は、QoS制御用パラメータ89、またはQoS制御用パラメータ88、QoS制御用パラメータ87の送信順番を利用して、VoIPやV

ODに関するパケットを送信してもよい。

【0068】

QoS制御用パラメータは、上記のものに限らず、DiffServにおけるDSコード・ポイントなどを用いてもよい。

【0069】

QoS制御された結果の情報は第3の記憶部23-3dに記憶され、これらの情報は、キューに蓄積されていた量、QoS制御テーブル、QoS制御テーブルに対応したキューの使用量、帯域、送信量、遅延、揺らぎなどの情報からなる。

【0070】

ここで、QoS制御実行部23-3cが処理するのに必要な処理プログラム（の大半）は、QoS制御パケットMP1-2に記述され、QoS制御実行部23-3cはその処理プログラムの実行環境を備える構成であっても良い。

【0071】

常駐アクティブパケット送信部23-4は、常駐アクティブパケット実行部23-3から与えられた常駐アクティブパケットMP1を直前に送出された転送パケットPと同じ経路（リンク）に送信するものである。

【0072】

ここで、転送パケットPを送出した経路（リンク）が複数ある場合には、常駐アクティブパケットMP1を複製して各経路に送出し得るようにする。なお、第4のノード（導出例エッジノード）2-4の常駐アクティブパケット送信部23-4は、常駐アクティブパケットMP1をネットワーク管理装置4に送出する。

【0073】

また、常駐アクティブパケットMP1（追跡処理パケットMP1-1、QoS制御パケットMP1-2）が複数からなるパケットのとき、常駐アクティブパケット送信部23-4は、1つからなるパケットを複数のパケットに分割した後に送信処理をしてネットワーク管理装置4に送出してもよい。

【0074】

巡回アクティブパケット実行部23-5は、第1の巡回アクティブパケットM

P 2 (起動パケットMP 2 - 1) が与えられたとき、Q o S制御実行部 2 3 - 3 c に常駐している常駐アクティブパケットMP 1 (Q o S制御パケットMP 1 - 2) を起動させる。起動方法は、起動信号を生成し、起動信号をQ o S制御実行部 2 3 - 3 c におけるQ o S制御パケットMP 1 - 2 に与える。

【 0 0 7 5 】

巡回アクティブパケット実行部 2 3 - 5 は、第 1 の巡回アクティブパケットMP 2 (起動パケットMP 2 - 1) が与えられたとき、追跡処理パケット実行部 2 3 - 3 a に常駐している追跡処理パケットMP 1 - 1 に関連して第 2 の記憶部 2 3 - 3 b に記憶されるパス情報を第 1 の巡回アクティブパケットMP 2 (起動パケットMP 2 - 1) の追跡処理用データに挿入する。また、巡回アクティブパケット実行部 2 3 - 5 は、第 2 の巡回アクティブパケットMP 2 (情報収集パケットMP 2 - 2) が与えられたときには、常駐しているQ o S処理パケットMP 1 - 2 に関連して第 3 の記憶部 2 3 - 3 d に格納されるQ o S情報を第 2 の巡回アクティブパケットMP 2 (情報収集パケットMP 2 - 2) のQ o S処理用データに挿入する。さらに、追跡処理実行部 2 3 - 3 a に常駐している追跡処理パケットMP 1 - 1 に関連して、第 2 の記憶部 2 3 - 3 b に記憶されるパス情報を第 1 の巡回アクティブパケットMP 2 の追跡処理用データに挿入する。

【 0 0 7 6 】

ここで、巡回アクティブパケット実行部 2 3 - 5 において実行される必要な処理プログラム (の大半) は、巡回アクティブパケットMP 2 に記述され、巡回アクティブパケット実行部 2 3 - 5 はその処理プログラムの実行環境を備える構成であっても良い。

【 0 0 7 7 】

巡回アクティブパケット送信部 2 3 - 6 は、常駐アクティブパケットMP 1 が送出された経路 (リンク) へ巡回アクティブパケットMP 2 (起動パケットMP 2 - 1、または情報収集パケットMP 2 - 2) を送出するものである。このとき、巡回アクティブパケット送信部 2 3 - 6 は、巡回アクティブパケットMP 2 (起動パケットMP 2 - 1、または情報収集パケットMP 2 - 2) の追跡処理用データを参照する。なお、第 4 のノード (導出例エッジノード) 2 - 4 の巡回アク

ティブパケット送信部23-6は、巡回アクティブパケットMP2をネットワーク管理装置4に送出する。ここで、常駐アクティブパケットMP1を送出した経路（リンク）が複数ある場合には、巡回アクティブパケットMP2も複製して各経路に送出し得るようにする。

【0078】

また、巡回アクティブパケットMP2（起動パケットMP2-1、または情報収集パケットMP2-2）は、複数からなるパケットのとき、巡回アクティブパケット送信部23-6は、1つからなるパケットを複数のパケットに分割した後に送信処理をしてネットワーク管理装置4に送出してもよい。

【0079】

上記では、ネットワーク管理装置4が複数の巡回アクティブパケットMP2の取りまとめを行うように説明したが、転送パケットPの第4のノード（導出側エッジノード）2-4の巡回アクティブパケット処理部23-4が複数の巡回アクティブパケットMP2の取りまとめを行うようにしても良い。

【0080】

（A-2）第1の実施形態の動作

次に、第1の実施形態のネットワーク品質制御システム1のQoS制御の動作を簡単に説明する。

【0081】

ネットワーク管理装置4は、QoS制御の対象の転送パケットPが指定され、そのQoS制御が指示されたときに、追跡処理パケットMP1-1とQoS制御パケットMP1-2からなる常駐アクティブパケットMP1を形成して第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送信する。

【0082】

第1のノード（導入側エッジノード）2-1は、追跡処理パケットMP1-1を追跡処理実行部23-3aの第2の記憶部23-3bに記憶し、追跡処理実行部23-3aにおいて追跡処理プログラムを実行させ、該当する転送パケットPが到来するを待つ。

【0083】

また、第1のノード（導入側エッジノード）2-1は、QoS制御パケットMP1-2をQoS制御実行部23-3cの第3の記憶部23-3dに記憶し、QoS制御実行部においてQoS制御用プログラムの起動を待機させる。

【0084】

追跡処理実行部23-3aにおいて、転送パケットPが到来すると、追跡処理パケットMP1-1が記憶される第2の記憶部23-3bの追跡処理用データに転送パケットPのパス情報を格納すると共に、その転送パケットPの経路（例えば、行き先：リンク3-1又は3-2）に、常駐アクティブパケットMP1の複製を常駐アクティブパケット送信部23-4を通して送出する。他の第2のノード2-2～第4のノード2-4も、上記と同様な転送パケットPに対する追跡処理を行う。

【0085】

なお、同じ経路（リンク）を通った転送パケットPに対しては常駐アクティブパケットMP1の複製、出力を実行せず、新たな経路を通った転送パケットPに対しては常駐アクティブパケットMP1の複製、出力を実行する。

【0086】

ネットワーク管理装置4は、その後、起動パケットMP2-1を有する第1の巡回アクティブパケットMP2（起動パケットMP2-1）を、第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送信し、各ノードの巡回アクティブパケット実行部23-5の第4の記憶部23-4aに記憶し、巡回アクティブパケット実行部23-5において起動用プログラムは実行する。

【0087】

各ノードは、追跡処理パケットMP1-1に関連して、追跡処理実行部23-3aの第2の記憶部23-3bに記憶されるパス情報の設定を第1の巡回アクティブパケットMP2（起動パケットMP2-1）の追跡処理用データに挿入する。第1の巡回アクティブパケットMP2は、常駐アクティブパケットMP1と同じ経路（リンク）に送出すると同時に、起動用プログラムは終了し、第4の記憶部23-5aも第1の巡回アクティブパケットMP2（起動パケットMP2-1）が通過した情報以外すべて消去される。

【0088】

第4のノード（導出側エッジノード）2-4では、第1の巡回アクティブパケットMP2をネットワーク管理装置4に送信し、ネットワーク管理装置4は、到来した第1の巡回アクティブパケットMP2から、各ノードにおける転送パケットPのQoS処理の設定が完了したことを認識する。

【0089】

ネットワーク管理装置4は、その後、情報収集パケットMP2-2を有する第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）を、第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送信し、各ノードの巡回アクティブパケット実行部23-5の第4の記憶部23-5aに記憶し、巡回アクティブパケット実行部において情報収集用プログラムは実行する。

【0090】

各ノードは、QoS制御パケットMP1-2に関連して、QoS制御実行部23-3cの第3の記憶部23-3dに記憶されるQoS制御された結果の情報を第4の記憶部24-5aの第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）の情報収集用データに挿入する。また各ノードは、追跡処理パケットMP1-1に関連して、追跡処理実行部23-3aの第2の記憶部23-3bに記憶されるパス情報の設定を第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）の追跡処理用データに挿入する。第2の巡回アクティブパケットMP2は、常駐アクティブパケットMP1と同じ経路（リンク）に送出すると同時に、情報収集用プログラムは終了し、第4の記憶部23-5aも第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）が通過した情報以外すべて消去される。第4のノード（導出側エッジノード）2-4では、第2の巡回アクティブパケットMP2をネットワーク管理装置4に送信し、ネットワーク管理装置4は、到来した第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）を巡回アクティブパケット受信解析部47にて解析し、転送パケットPのQoS制御された結果を解析する。

【0091】

これらの結果の情報から、所定の条件が満たされないようであれば、新たなパ

ラメータに変更した常駐アクティブパケットMP1を用いて管理パケット生成部41～巡回アクティブパケット受信解析部47の各処理を実行する命令S7を生成する。

【0092】

(A-3) 第1の実施形態の効果

以上のように、第1の実施形態によれば、ネットワーク管理装置は全て又は多くのノードと情報を授受することなく、エッジノードとの情報授受により、所定の転送パケットのQoS制御、QoS制御された結果の収集することができる。その結果、ネットワーク管理装置の処理負担が従来より軽減される。

【0093】

また、QoS制御、QoS制御された結果の収集に関し、転送パケットが通過したノードだけが収集に必要な動作を行うので、平均的に見た場合、ノードの処理負担も従来より軽減される。

【0094】

(A-4) 第1の実施形態の変形実施形態

上記において、転送パケットPの転送先も動的に変化することなく、かつQoS制御の実行環境がキュー処理部22-2で実行可能であるとき、QoS制御パケット実行部23-3cは、QoS制御に必要なテーブルをキュー処理部22-2に設定するだけで良い。従って、追跡処理実行部23-3aは追跡処理パケットMP1-1を常駐しつづける必要は無く、およびQoS制御パケット実行部23-3cはQoS制御パケットMP1-2を常駐しつづける必要は無い。

【0095】

各ノードに常駐された追跡処理パケットMP1-1とQoS制御パケットMP1-2からなる常駐アクティブパケットMP1の消滅方法に言及しなかったが、例えば、以下の方法によって、消滅させるようにすれば良い。

【0096】

第1は、第2の巡回アクティブパケットMP2の送出处理が終了したときに、常駐されている常駐アクティブパケットMP1を消滅させる。

【0097】

第2は、第2の巡回アクティブパケットMP2の送出後、消滅を実行させるための消滅起動パケットをネットワーク管理装置4が第1のノード（導入側エッジノード）2-1に送出し、各ノードがこの消滅起動パケットが到来したときに常駐されている常駐アクティブパケットMP1を消滅させる。

【0098】

第3に、常駐アクティブパケットMP1内に消滅時刻や常駐時間等を書き込んでおき、時間管理によって、各ノードが自律的に常駐されている常駐アクティブパケットMP1を消滅させる。

【0099】

第4に、転送パケットPの最終のパケットの通過を認識し、第2の巡回アクティブパケットMP2の通過（最終の転送パケットPの通過前後は問わない）を条件として、各ノードが常駐されていて常駐アクティブパケットMP1を消滅させる。

【0100】

上記では、常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2の2種類の管理用パケットを利用してQoS制御、QoS制御された結果の情報を取得するものを示したが、常駐アクティブパケットMP1だけを用いてQoS制御、QoS制御された結果の情報を取得するようにしても良い。

【0101】

例えば、常駐アクティブパケットMP1にそのノードに至るまでの全てのパス情報を記述するようにし、第4のノード（導出側エッジノード）2-4が常駐アクティブパケットMP1をネットワーク管理装置4に送出するようにすれば良い。

【0102】

（B）第2の実施形態

次に、本発明によるネットワーク品質制御システムの第2の実施形態を、図面を参照しながら簡単に説明する。

【0103】

図5は、第2の実施形態のシステム構成を示すブロック図であり、上述した第

1の実施形態に係る図1と同一のものは同一符号を、対応部分には対応符号を付して示している。

【0104】

第2の実施形態のネットワーク品質制御システム1Aは、第1の実施形態のネットワーク管理装置（図1での符号4）に代えて、転送パケットPの送信元であるユーザ端末（またはサーバ）6が常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2の発信元になったものである。

【0105】

第1のノード2-1～第4のノード2-4の処理は、第1の実施形態とほぼ同様であるが、以下の点が異なっている。すなわち、第4のノード（導出側エッジノード）2-4は、巡回アクティブパケットMP2が到来し、その処理が終了したときには、ネットワークNを介して、その巡回アクティブパケットMP2がユーザ端末（またはサーバ）6に与えられるような巡回アクティブパケットMP2の返信処理を行う。この巡回アクティブパケットMP2の返信経路は、転送パケットPの経路の逆経路であっても良く、また、無関係な経路であっても良い。前者の場合には、返信されていく第2の巡回アクティブパケットMP2の到来によって、各ノードが常駐されている常駐アクティブパケットMP1を消滅させることもできる。

【0106】

第2の実施形態によれば、QoS制御、QoS制御された結果の収集に関し、転送パケットが通過したノードだけが収集に必要な動作を行うので、平均的に見た場合、ノードの処理負担を従来より軽減することができる。

【0107】

また、ネットワーク管理装置4ではなく、ユーザ端末（またはサーバ）6が常駐アクティブパケットや巡回アクティブパケットの送信元になっているので、オンデマンドにパス情報をユーザ（またはサーバ）が把握することが可能となる。

【0108】

なお、第1の実施形態の変形実施形態として挙げた技術思想は、第2の実施形態に対しても適用可能である。

【0109】

(C) 第3の実施形態

次に、本発明によるネットワーク品質制御システムの第3の実施形態を、図面を参照しながら簡単に説明する。

【0110】

図6は、第3の実施形態のシステム構成を示すブロック図であり、上述した第1、第2の実施形態に係る図1、図5と同一のものは同一符号を、対応部分には対応符号を付して示している。

【0111】

第3の実施形態のネットワーク品質制御システム1Bは、第1の実施形態と同様に、ネットワーク管理装置4が、常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2の発信元になって、QoS制御、QoS制御された結果の収集するものであるが、そのQoS制御、QoS制御された結果の収集が、ユーザ端末（またはサーバ）6から第8のリンク5-3を介してネットワーク管理装置4に指令され、取得したパス情報をネットワーク管理装置4が第8のリンク5-3を介してユーザ端末（またはサーバ）6に与えるものである。

【0112】

第1のノード2-1～第4の2-4の動作は、第1の実施形態の各ノードでの動作と同一である。

【0113】

第3の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な効果を得ることができる。また、ユーザから見れば、追跡処理パケットMP1や情報収集パケットMP2などを作成しなくても、オンデマンドにQoS制御、QoS制御された結果の収集できるというメリットを享受することができる。

【0114】

なお、第1の実施形態の変形実施形態として挙げた技術思想は、第3の実施形態に対しても適用可能である。

(D) 第4の実施形態

次に、本発明によるネットワーク品質制御システムの第4の実施形態について

、図面を参照しながら簡単に説明する。

【0115】

図7は、第4の実施形態のシステム構成を示すブロック図であり、上述した第1の実施形態に係る図1と同一のものは同一符号を、対応部分には対応符号を付して示している。

【0116】

第4の実施形態のネットワーク品質制御システム1Cは、第1の実施形態におけるネットワーク品質制御システムを2つ接続した構成例である。

【0117】

第1の実施形態に対して追加された構成は、第5のノード2-5～第8のノード2-8、第9のリンク3-6～第13のリンク3-10から構成されるネットワークN1と、第14のリンク5-4～第15のリンク5-5、ネットワーク管理装置4-1からなる。

【0118】

第5のノード2-5～第8のノード2-8は、複数（図7では5個）の第9のリンク3-6～第13のリンク3-10によって適宜に接続され、構成されるものである。第5のノード2-5の処理～第8のノード2-8の処理は、第1のノード2-5の処理～第4のノード2-4の処理と同様であるが、異なる点は、第4のノード2-4と第5のノード2-5との間には、第16のリンク3-11により接続されている。ここでは、ネットワークNからネットワークN1に対して送出される転送パケットPは、第4のノード2-4、第16のリンク3-11、第5のノード2-5を経由する。

【0119】

第14のリンク5-4は、第5のノード2-5とネットワーク管理装置4-1との間に接続され、第15のリンク5-5は、第8のノード2-5とネットワーク管理装置4-1との間に接続される。

【0120】

ネットワーク管理装置4-1の処理は、ネットワーク管理装置4の処理と基本的に同様である。異なる点は、後述されるように、接続されるネットワークに応

じて生成される常駐アクティブパケットMP1の各パラメータ及び巡回アクティブパケットMP2の各パラメータである。

【0121】

転送パケットPは、第1の実施形態と同様に、第1のノード（導入側エッジノード）2-1からネットワークNに導入され、第4のノード（導出側エッジノード）2-4よりネットワークNから導出される。さらに、導出された転送パケットPは、上記と同様に、第16のリンク3-11を経由して、第5のノード（導入側エッジノード）2-5からネットワークN1に導入され、第8のノード（導出側エッジノード）2-8よりネットワークN1から導出される。

【0122】

上記の転送パケットPの送出経路に伴って、常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2は、第1の実施形態と同様に、ネットワーク管理装置4で生成され、第1のノード（導入側エッジノード）2-1からネットワークNに導入される。管理用プログラムは、第4のノード（導出側エッジノード）2-4よりネットワークNから導出され、ネットワーク管理装置4に受信される。

【0123】

常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2は、ネットワーク管理装置4に戻ってきた時点で、ネットワーク管理装置4は、第17のリンク5-6を介して、常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2をネットワーク管理装置4-1に送信する。ネットワーク管理装置4-1において、ネットワークN1に依存するパラメータは生成される。ネットワークN1に依存するパラメータは、常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2におけるネットワークNに依存するパラメータに対して上書きされる。

【0124】

上記と同様に、転送パケットPの送出経路に伴って、ネットワークN1に関するパラメータに変更された常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2は、ネットワーク管理装置4-1から送信され、第5のノード（導

入側エッジノード) 2-5からネットワークN1に導入される。常駐アクティブパケットMP1及び巡回アクティブパケットMP2は、第8のノード(導出側エッジノード) 2-8よりネットワークN1から導出され、ネットワーク管理装置4-1に受信される。

【0125】

この一連の処理により、転送パケットPのQoS制御、QoS制御された結果の収集を行う。

【0126】

なお、第1の実施形態の変形実施形態として挙げた技術思想は、第4の実施形態に対しても適用可能である。

【0127】

第4の実施形態によれば、ネットワーク管理装置が複数存在するネットワーク上でも、ネットワーク管理装置間でプログラムを送受信することにより、ネットワーク管理装置は全て又は多くのノードと情報を授受することなく、エッジノードとの情報授受により、所定の転送パケットのQoS制御、QoS制御された結果の収集することができる。その結果、ネットワーク管理装置の処理負担が従来より軽減される。

【0128】

また、QoS制御、QoS制御された結果の収集に関し、転送パケットが通過したノードだけが収集に必要な動作を行うので、平均的に見た場合、ノードの処理負担も従来より軽減される。

【0129】

(E) 他の実施形態

上記各実施形態においては、常駐アクティブパケットMP1や巡回アクティブパケットMP2が1個のパケットでなるものを示したが、データ量が多いならば、複数個のパケットで、上記機能を実現するように構成しても良い。

【0130】

また、上記各実施形態においては、常駐アクティブパケットMP1や巡回アクティブパケットMP2が転送パケットPと同一レイヤに属するパケットであるも

のを示したが、異なるレイヤに属するパケットであっても良い。また、ネットワークが許容するならば、常駐アクティブパケットMP1や巡回アクティブパケットMP2に相当するものをパケット以外で転送させるようにしても良い。なお、転送パケットPに相当するものもパケットに限定されるものではない。

【0131】

さらに、上記各実施形態においては、常駐アクティブパケットMP1を送出後、第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）を1回だけ送出するものを示したが、常駐アクティブパケットMP1を送出後、第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）を複数回送出するようにしても良い。例えば、所定時間間隔で第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）を送出して、所定時間間隔でパス情報を取得するようにしても良い。この場合には、常駐アクティブパケットMP1は、第2の巡回アクティブパケットMP2（情報収集パケットMP2-2）の通過に依らない方法が好ましい。

【0132】

また、上記各実施形態においては、常駐アクティブパケットMP1をネットワーク管理装置4やユーザ端末（またはサーバ）6からネットワークNに導入するものを示したが、第1のノード（導入側エッジノード）2-1に常備させておき、ネットワーク管理装置4やユーザ端末（またはサーバ）6は、転送パケットPの特定情報を含む常駐アクティブパケットMP1の起動だけを掛けるようにしても良い。

【0133】

さらにまた、上記各実施形態においては、コネクションレス型のネットワークNに本発明を適用したものを示し、コネクションレス型のネットワークに好適であることを示したが、コネクションオリエント型のネットワークにも本発明の技術思想を適用することができる。例えば、各ノード間で自律的に制御信号を授受し合ってコネクションを確立するものである場合には、上記実施形態での追跡パケットに相当するものをその制御信号に追跡させ、確立されたコネクションをネットワーク管理装置が取得するようにしても良い。また、上記実施形態での常駐

アクティブパケットMP1に相当するものを各ノードに常駐させ、各ノードでのQoS制御、QoS制御された結果の情報を収集できるようにしても良い。

【0134】

【発明の効果】

以上のように、本発明のネットワーク品質制御システムによれば、転送信号を追跡する追跡信号を利用して転送信号に係るQoS制御、QoS制御された結果の情報を取得するようにしたので、QoS制御、QoS制御された結果の情報の取得するノードを必要最小限とすることができ、各ノードなどでの処理負担を軽減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】

第1の実施形態のネットワーク管理装置の機能的構成を示す説明図である。

【図3】

第1の実施形態のQoS制御テーブル構成を示す説明図である。

【図4】

第2の実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図5】

第2の実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図6】

第3の実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図7】

第4の実施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

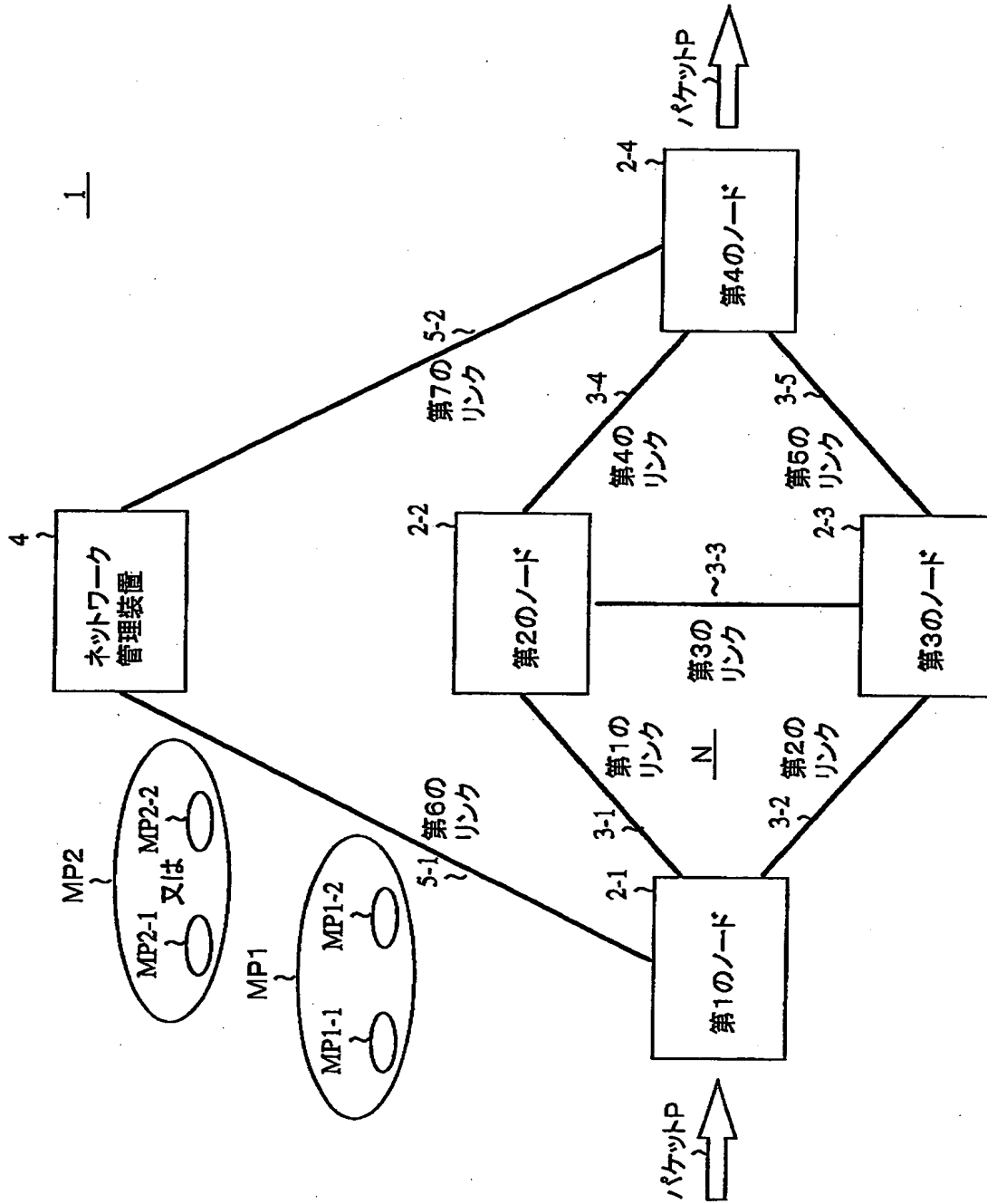
- 1、1A、1B、1C…ネットワーク品質制御システム、
- 2-1～2-4、2-5～2-8…第1のノード～第8のノード、
- 21…パケット判別部、22…転送パケット処理部、
- 23…管理パケット処理部、

23-1…常駐アクティブパケット受信部、
23-2…巡回アクティブパケット受信部、
23-3…常駐アクティブパケット実行部、
23-3a…追跡処理実行部、23-3b…第2の記憶部、
23-3c…QoS制御実行部、23-3d…第3の記憶部、
23-4…常駐アクティブパケット送信部、
23-5…巡回アクティブパケット実行部、23-5a…第4の記憶部、
23-6…巡回アクティブパケット送信部
3-1～3-5、5-1～5-2、5-3、3-6～3-10、5-4～5-
5、3-11、5-6…第1のリンク～第17のリンク、
4…ネットワーク管理装置、
41…管理パケット起動部、42…第1の常駐アクティブパケット生成送信部

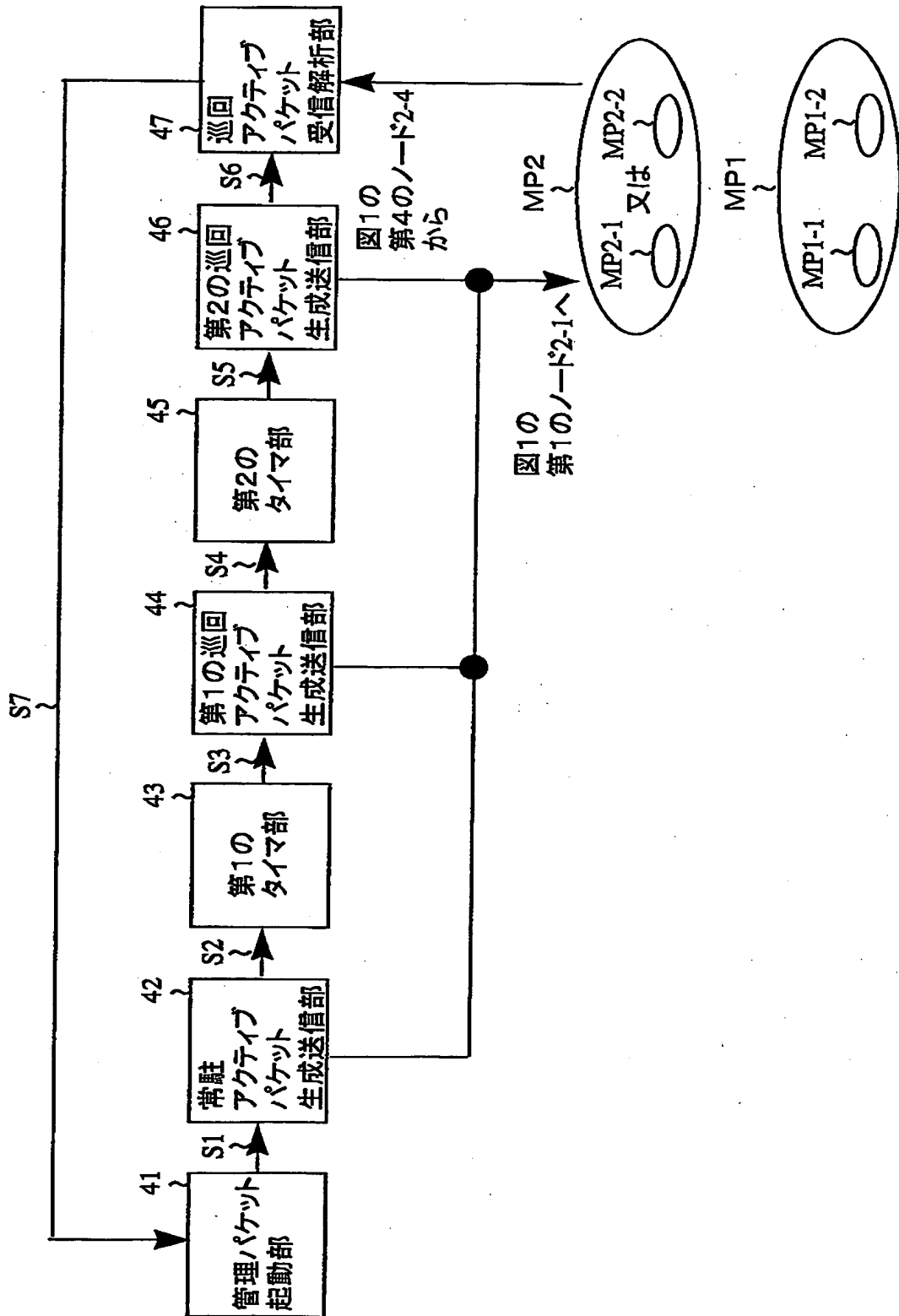
43…第1のタイマ部、44…第1の巡回アクティブパケット生成送信部、
45…第2のタイマ部、46…第2の巡回アクティブパケット生成送信部、
47…巡回アクティブパケット受信解析部、
N…ネットワーク、P…転送パケット、
MP1…常駐アクティブパケット、
MP1-1…追跡処理パケット、MP1-2…QoS制御パケット、
MP2…巡回アクティブパケット、
MP2-1…起動パケット、MP2-2…情報収集パケット。

【書類名】 図面

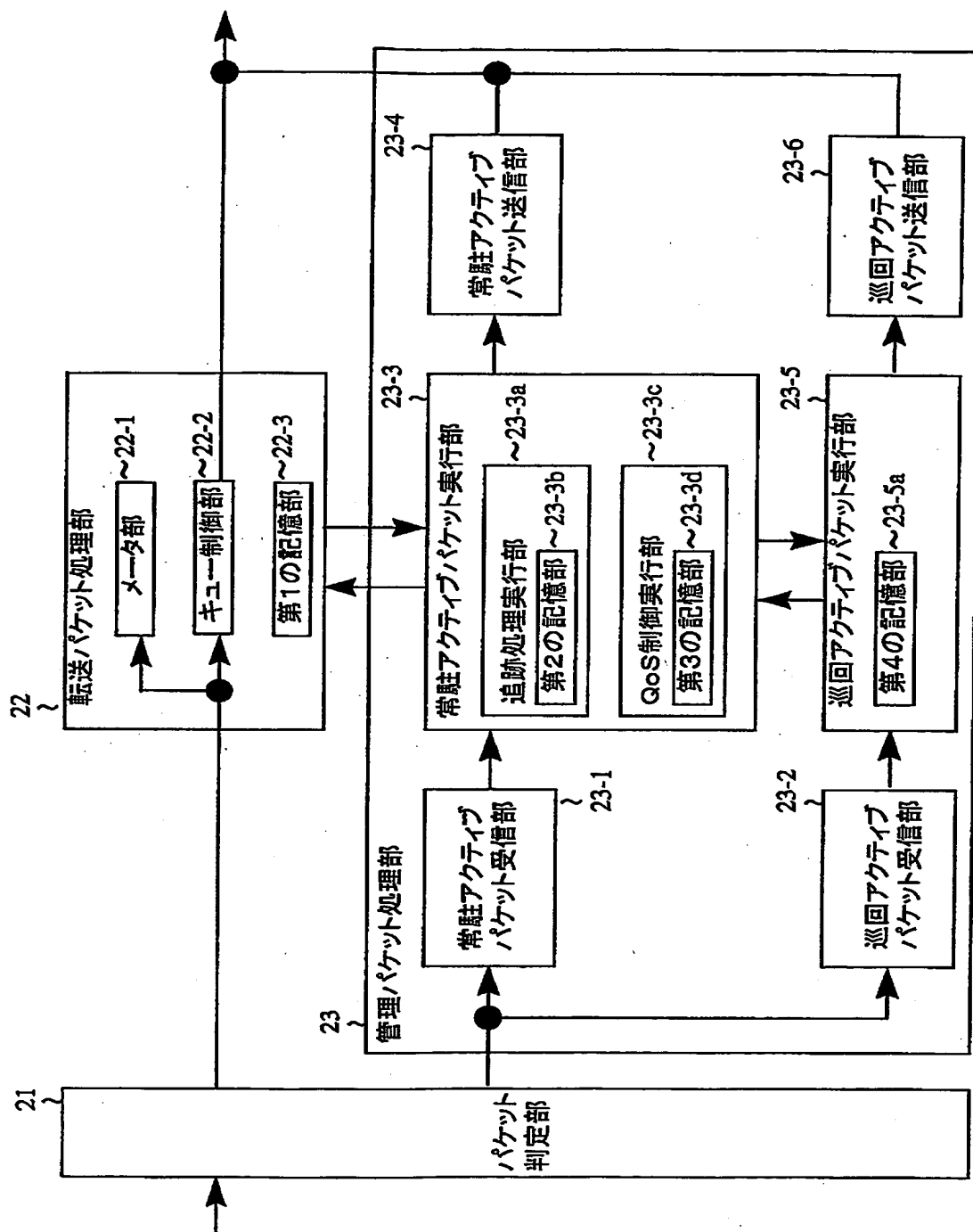
【図1】



【図2】



【図 3】

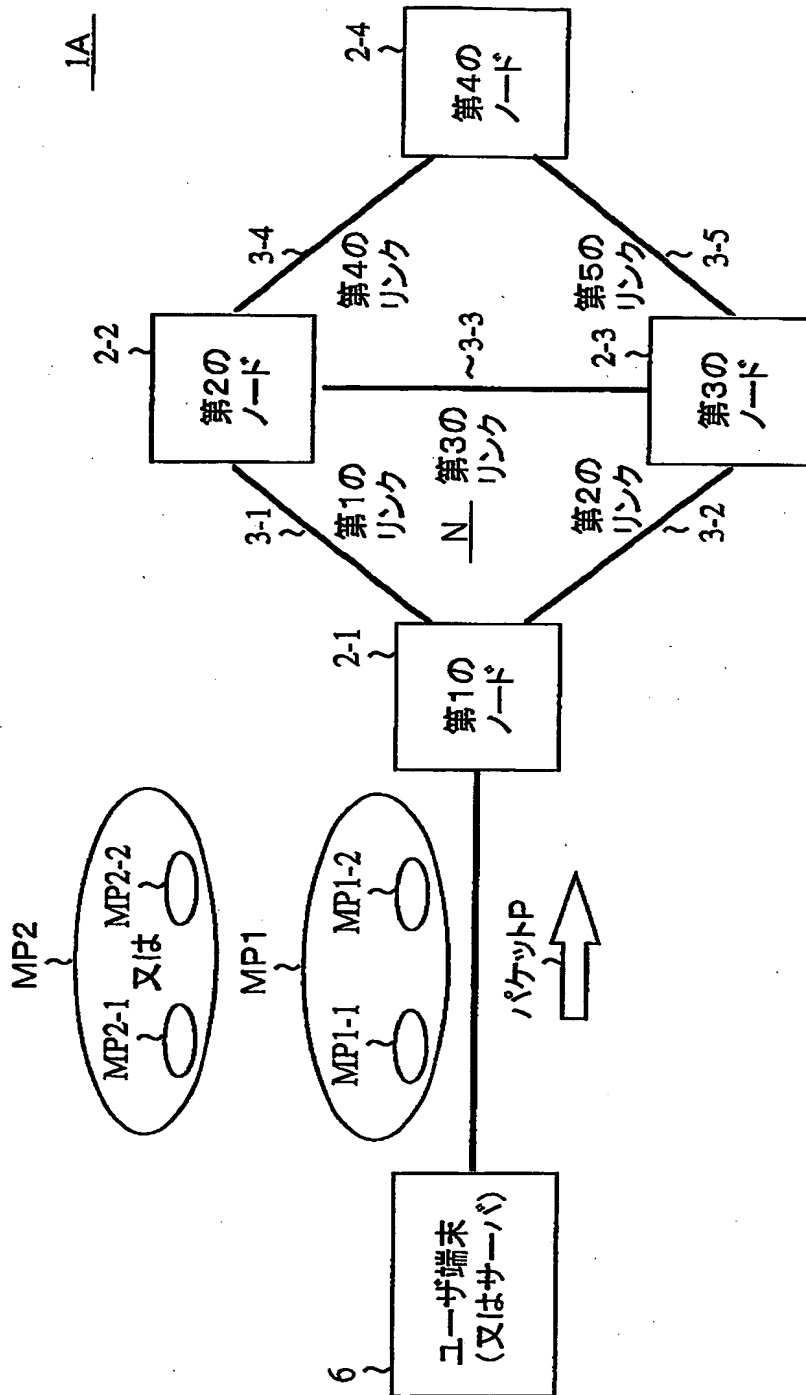


【図 4】

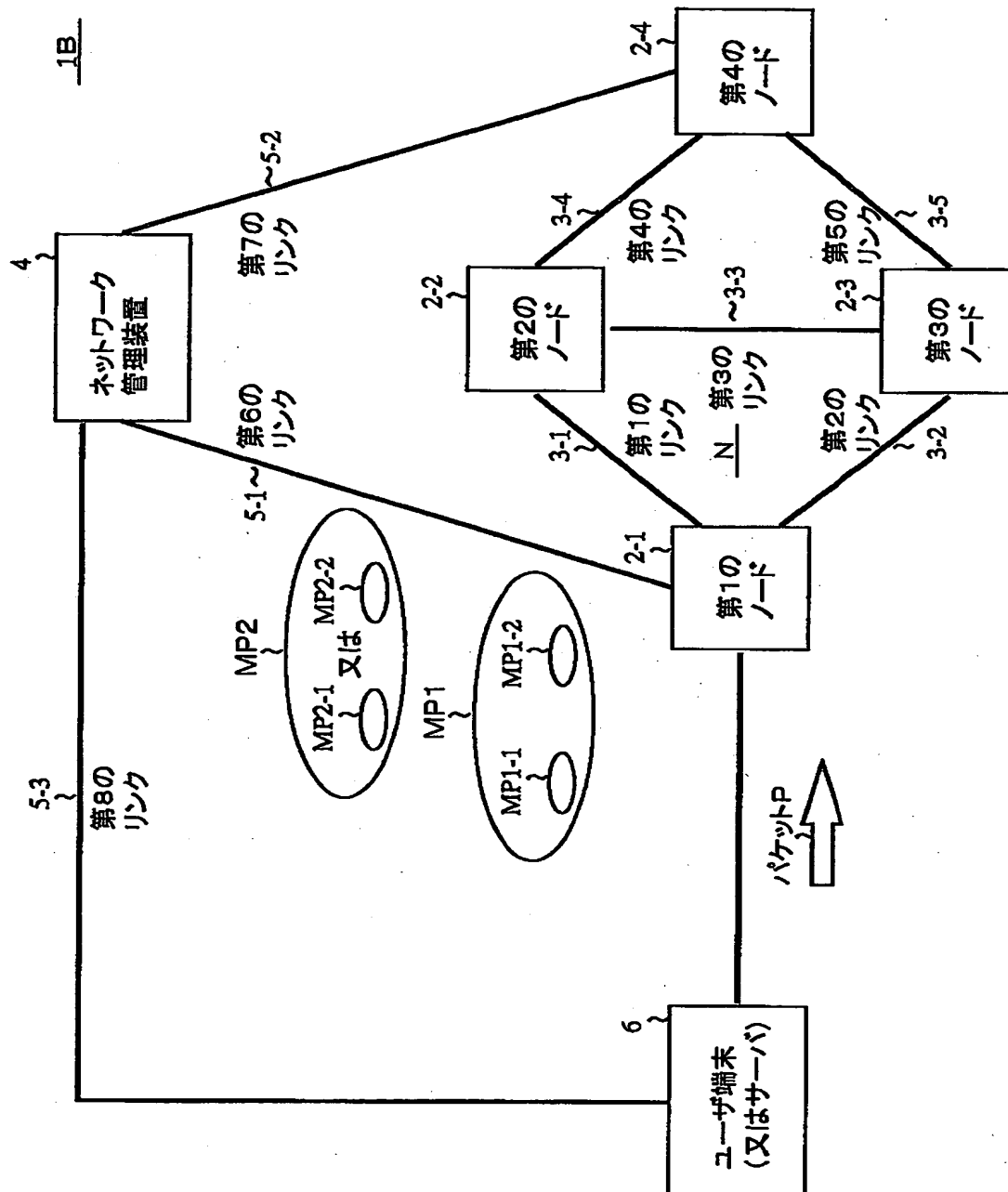
1

クラス		~74	~75	~76	~77
クラス4		Precedence: 危急(101)	Precedence: 至急(Flash Override、 100)	Precedence: 即(010) 優先(001)	Precedence: 通常(000)
重要度 (高)	送信元 IPアドレス:AAA (低遅延、 高スループット)	・1回の送信当り パケットを4つ送信 ・送信順番: 1, 31, 51	・1回の送信当り パケットを3つ送信 ・送信順番: 2,5, 32,35, 52,55	・1回の送信当り パケットを2つ送信 ・送信順番: 3,6,8, 33,36,38, 53,56,58	・1回の送信当り パケットを1つ送信 ・送信順番: 4,7,9,10, 34,37,39,40, 54,57,59,60
	~71	~78	~79	~80	~81
	送信元 IPアドレス:CCC (高スループット)	・1回の送信当り パケットを4つ送信 ・送信順番: 11, 41	・1回の送信当り パケットを3つ送信 ・送信順番: 12,15, 42,45	・1回の送信当り パケットを2つ送信 ・送信順番: 13,16,18, 43,46,48	・1回の送信当り パケットを1つ送信 ・送信順番: 14,17,19,20, 44,47,49,50
重要度 (中)	~72	~82	~83	~84	~85
重要度 (低)	送信元 IPアドレス:EEE (通常)	・1回の送信当り パケットを4つ送信 ・送信順番: 21	・1回の送信当り パケットを3つ送信 ・送信順番: 22,25	・1回の送信当り パケットを2つ送信 ・送信順番: 23,26,28	・1回の送信当り パケットを1つ送信 ・送信順番: 24,27,29,30
	~73	~86	~87	~88	~89

【図 5】

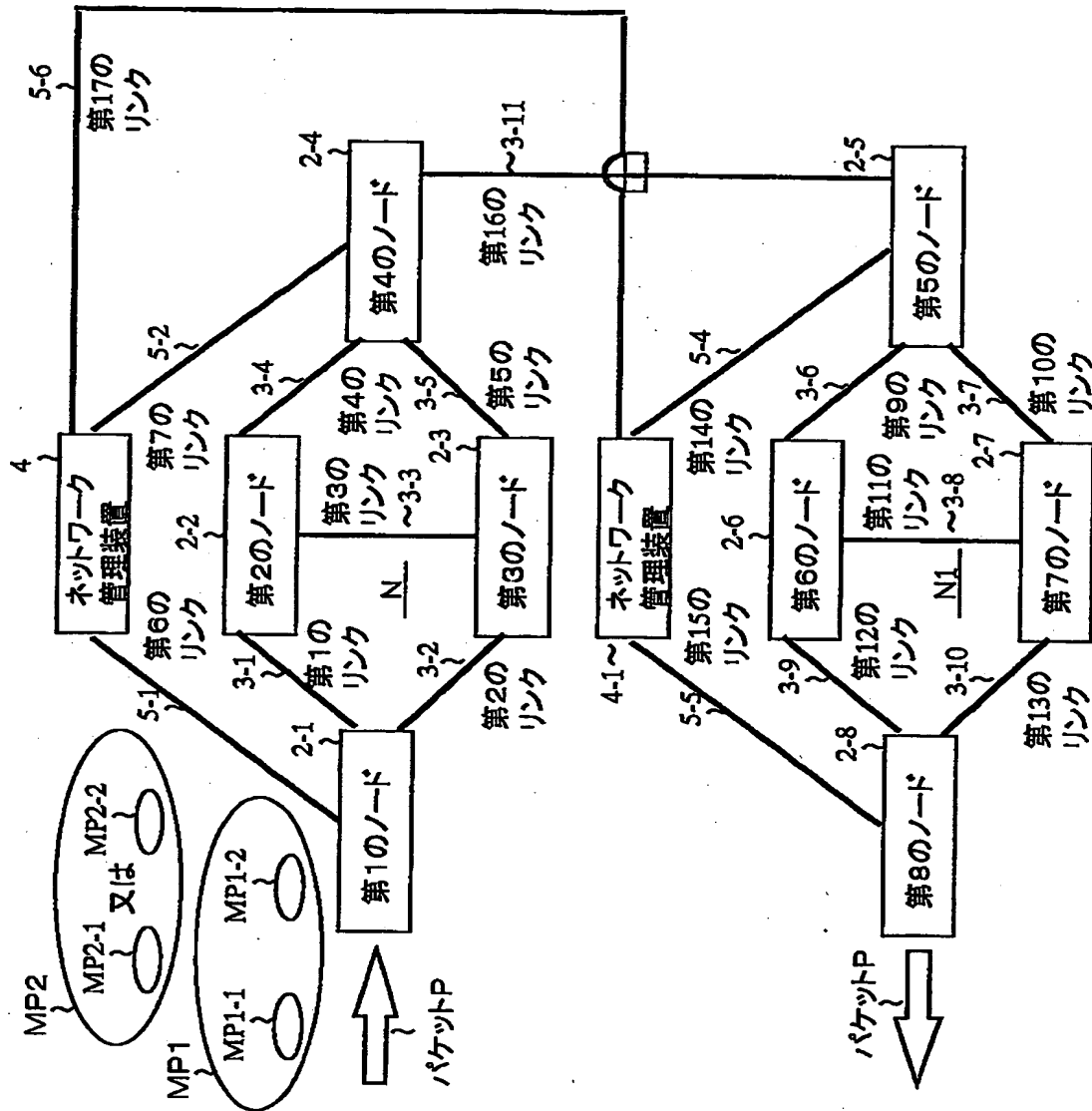


【図 6】



【図 7】

1C



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 QoS制御、QoS制御された結果の情報の取得につき、各ノードなどでの処理負担を軽減させる。

【解決手段】 受信した追跡処理パケットを格納する第2の記憶部23-3bと、受信した品質制御パケットを格納する第3の記憶部23-3dと、追跡処理パケット内のプログラムを実行し、転送パケットの所定条件での通過に応じて転送パケットのパス情報を追跡処理パケットに格納する追跡処理実行部23-3aと、起動信号により品質制御パケット内のプログラムを実行し、転送パケットの所定条件での通過に応じて上記転送パケットを品質制御するQoS制御パケット実行部23-3cと、格納された追跡処理パケットと品質制御パケットを転送パケットの送出経路に送出する常駐パケット送信部23-4と、受信した起動パケットを記憶する第3の記憶部23-5aと、上記起動パケットのプログラムを一度実行し、上記起動信号を生成する巡回パケット実行部23-5とを有する。

【選択図】 図1

特 2001-062513

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-062513
受付番号	50100316381
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成13年 3月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 3月 6日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
氏 名	沖電気工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.